

**HEAT REFLECTIVE GLASS**

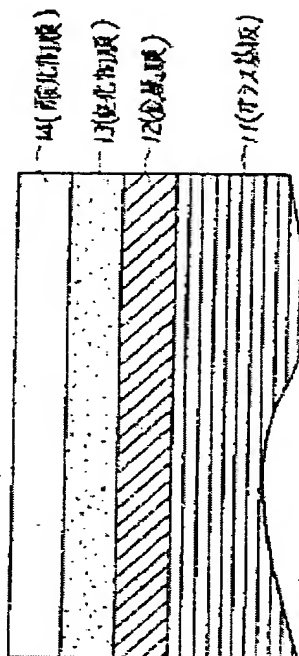
**Patent number:** JP63242948  
**Publication date:** 1988-10-07  
**Inventor:** SUZUKI KOICHI; KOJIMA HIROYASU; TADA MASASHI  
**Applicant:** ASAHI GLASS CO LTD  
**Classification:**  
- **international:** C03C17/36; C03C17/36; (IPC1-7): C03C17/36  
- **europaen:**  
**Application number:** JP19870076307 19870331  
**Priority number(s):** JP19870076307 19870331

Report a data error here

**Abstract of JP63242948**

**PURPOSE:** To obtain the title durable glass with desirably reduced visible ray reflection on the film surface to reduce mirroring of the window panes at night, by coating the surface of the base glass with a metal film, a nitride film and an oxide film in order.

**CONSTITUTION:** A base 11 of colorless or colored, clear glass is coated on its surface, with a metal film of 20-100Angstrom thickness 12, selected from Cr, Ti, Zr, Hf, Ta, Ni, Mo, Nb, W, Si or their alloys and stainless steels such as a stainless steel film, a nitride film of 200-550Angstrom thickness 13, selected from nitrides of Ti, Zr, Ta, Hf, Cr, or their mixture such as a TiN film, and an oxide film of 100-500Angstrom thickness 14, selected from oxides of Ti, Cr, Zr, Si, Al, Hf, Ta, Nb, or their mixture such as TiO<sub>2</sub> film to give the title glass of less than 20% visible ray reflection on the side of the films-formed surface.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

**BEST AVAILABLE COPY**

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭63-242948

⑮ Int. Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和63年(1988)10月7日

C 03 C 17/36

8017-4G

審査請求 有 発明の数 1 (全5頁)

⑭ 発明の名称 熱線反射ガラス

⑰ 特 願 昭62-76307

⑱ 出 願 昭62(1987)3月31日

⑲ 発 明 者 鈴木 巧 一 神奈川県横浜市旭区若葉台4-6-502  
⑲ 発 明 者 小 島 啓 安 神奈川県横浜市保土ヶ谷区新井町383-21  
⑲ 発 明 者 多 田 昌 史 神奈川県藤沢市片瀬山4-18-12  
⑳ 出 願 人 旭硝子株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目1番2号  
㉑ 代 理 人 弁理士 梅村 繁郎 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

熱線反射ガラス

2. 特許請求の範囲

(1) ガラス基板表面に基板側から順に金属膜、窒化物膜及び酸化物膜が積層して形成される膜側表面の可視光反射率20%以下の熱線反射ガラス。

(2) 金属膜の材質がCr, Ti, Zr, Hf, Ta, Ni, Mo, Nb, W, Si及びこれらの合金、並びにステンレスの群から選ばれたものであることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の熱線反射ガラス。

(3) 窒化物膜の材質がTi, Zr, Ta, Hf, Crの窒化物及びこれらの複合窒化物の群から選ばれたものであることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の熱線反射ガラス。

(4) 酸化物膜の材質がTi, Cr, Zr, Si, Al, Hf, Ta, Nbの酸化物及びこれらの複合酸化物

の群から選ばれたものであることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の熱線反射ガラス。

(5) ガラス基板表面にクロム膜、窒化チタン膜及び酸化チタン膜が順次積層して形成されることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の熱線反射ガラス。

(6) ガラス基板表面にステンレス膜、窒化チタン膜及び酸化チタン膜が順次積層して形成されることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の熱線反射ガラス。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、膜積層側可視光反射率を低下させ、かつ可視光透過率を任意の値に設定できる熱線反射ガラス、特に膜積層側からの可視光反射率が20%以下の低反射性の熱線反射ガラスに関するものである。

〔従来の技術〕

建築用窓ガラスは、近年意匠性と快適性のた

めに開口部が拡大する傾向にある。それに伴い、太陽光の侵入量が多くなり、室内の冷房負荷が大きくなってきた。この負荷を減少させるために熱線反射ガラスを用いることが多くなっている。熱線反射ガラスとしては、金属単体、各種窒化物膜、炭化物膜、酸化物膜、及びそれらのある組合せが知られているが、熱線反射性能に対応して、可視光反射率も高くなっている。たとえば、クロムの半透明膜をガラスにコーティングすることにより熱線反射性能を持たせた場合、可視光も反射し、かつガラス基板両側で同程度の反射が生じる。したがって従来の熱線反射膜は熱線反射性能の向上とともにガラス基板両側で反射が高くなり、夜間室内にいるものからは、ガラスがミラー状になり、室内の物が反射して映るという欠点を持っていた。

又、窒化チタンは耐久性と熱線反射性能が高く熱線反射ガラス用の熱線反射性膜として適しているがこれを単層膜を用いた場合でも、熱線反射性能を向上させるためには、窒化チタン膜

線反射性能を維持したまま、膜側可視光平均反射率を20%以下に低下させることができ、かつ、耐久性の向上がはかれるようにしたものである。

本発明の熱線反射ガラスの構成は、第1図に示す様にガラス基板11の上に基板11側から金属膜12、窒化物膜13及び酸化物膜14の3層が積層されてなっている。なお、本発明の特徴は上記した3層構成にあるものであるが、場合によってはこの3層膜の上層として、あるいは下層として1層ないし複数層の各種機能を有する膜を形成してもよい。

本発明において使用されるガラス基板としては、各種ガラスからなる基板が使用されるが通常はソーダライム・シリケートガラスからなる普通板ガラスやフロート板ガラスであり、無色透明であっても着色透明であってもよい。

第1層としての金属膜にはCr、Ti、Zr、Hf、Ta、Ni、Mo、Nb、W、Si又はこれらの合金、又はステンレス(SUS)からなるものである。その

厚を増加させるという必要があるが、可視光反射率も同時に上昇し、さらに内部応力が大きくなるので耐久性も低下するという欠点があった。

#### [発明の解決しようとする問題点]

従来の熱線反射ガラスとして知られているクロム単体、窒化チタン単層膜等では、熱線反射性能の向上とともに、室内側(膜側)で可視光反射率が高く、例えば30%以上となり夜間太陽光がない場合には、室内灯の光により、室内の物体が熱線反射ガラスにより反射し、居住性が悪くなるという欠点を持っていた。また、熱線反射性能は、膜厚を厚くすることで達せられるが、同時に、膜の内部応力が増加し、耐久性が低下するという欠点を持っていた。

#### [問題点を解決するための手段]

本発明は、前述の問題点を解決すべくなされたものであり、ガラス基板上に形成する熱線反射膜の膜構成を3層とし、基板側から金属膜、窒化膜、酸化物膜を順次積層することにより、熱

厚さはそれぞれの材料、又は要求される可視光透過率、熱線反射性能等にもよるが通常20Å~100Åの範囲が適当である。中でも、クロムやステンレスはガラス基板及び第2層の窒化膜との密着性が良好で、かつ耐久性の高い膜が得られるので最適である。ステンレス膜を使用すればコストダウンを図ることができる。

第2層としての窒化膜は、熱線反射性能と膜の固さを保つ役割を持つものであり、その膜材料としてはTi、Zr、Ta、Hf、Crの窒化物、あるいはこれらの複合窒化物が用いられる。その膜厚としては、要求される熱線反射性能、可視光透過率にもよるが通常200Å~550Åの範囲が適当である。中でも窒化膜としては製膜の容易さ、耐久性、熱反性能などの点から窒化チタン又は窒化ジルコが最適である。

第3層としての酸化物膜は、熱線反射性能の耐久性を向上させる保護膜として、かつ可視光反射率を20%以下に下げる膜として働きをするものであり、その膜材料としては、Ti、Cr、

Zr, Si, Al, Hf, Ta, Nbなどの酸化物あるいはこれらの複合酸化物が用いられる。その膜厚としては、充分な保護機能と可視光の反射率低減作用が発揮される様に、100Å～500Åの膜厚が最適である。中でも酸化物膜としては製膜の容易さ、耐久性、反射防止性能などの点から酸化チタンが最適である。この酸化物膜の厚さを変えることで、低反射率化する程度を、例えば、10～20%の範囲で変えることが可能である。次に本発明の代表的な熱線反射膜構成のいくつかについて例示する。

- (1) 酸化チタン/窒化チタン/クロム/ガラス板厚さ(120Å)(510Å)(100Å)(3mm)
- (2) 酸化チタン/窒化チタン/ステンレス/ガラス板厚さ(150Å)(550Å)(80Å)(3mm)
- (3) 酸化チタン/窒化チタン/ステンレス/ガラス板厚さ(450Å)(250Å)(20Å)(3mm)

本発明において、金属膜、窒化物膜及び酸化

これを十分に洗浄し、乾燥させた後、RFマグネトロンスパッター装置の真空室に入れ、真空室内を $1 \times 10^{-5}$ Torrまで減圧した後、アルゴンガスを導入し、 $2 \times 10^{-3}$ Torrとし、このアルゴン雰囲気中でCrをターゲットとして2KVのターゲット電圧でRFスパッターを行なって上記ガラス板上に第1層としての $20 \text{Å} \pm 5\%$ の膜厚のCr膜を形成した。次いでこの真空室内を $1 \times 10^{-5}$ Torrまで減圧した後、 $\text{N}_2$ ガスを導入し $2 \times 10^{-3}$ Torrとし、この $\text{N}_2$ ガス雰囲気中でTiをターゲットとして3KVのターゲット電圧でRFスパッターを行なって上記クロム膜上に第2層として $230 \text{Å} \pm 5\%$ の膜厚の窒化チタン膜を形成した。その後、この真空室内を $1 \times 10^{-5}$ Torrまで減圧した後、 $\text{O}_2$ ガスを導入し $2 \times 10^{-3}$ Torrとし、この $\text{O}_2$ ガス雰囲気中でTiをターゲットとして3KVのターゲット電圧でRFスパッターを行なって上記窒化チタン膜上に第3層として $500 \text{Å} \pm 5\%$ の膜厚の酸化チタン膜を形成した。なお、クロム膜、窒化チタン膜、酸化チタン膜の製膜時、ガ

物膜を形成する方法としては、スパッタリング法、真空蒸着法、イオンプレーティング法などの物理蒸着法が採用される。中でも、窒化物膜は成膜速度、膜質の安定性の理由により反応性スパッタリングの方法が最適である。

#### [作用]

本発明の構成は、このように各層に異なる役割を持たせたことにより、熱線反射性能を維持しつつ、可視光反射率を低減し、さらに耐久性を向上させたことを特徴とする。また、この場合に第2層の窒化膜、第3層の酸化膜層の厚さ及び材料を変えることで、膜側表面の可視光反射率を変えずに、分光特性を変えることが出来、見た目に好ましい色合を与えることにより、より高付加価値にすることが可能である。

#### [実施例]

以下に本発明の実施例について説明する。

##### 実施例1

板厚 3mmの30°角のフロートガラス基板(ソーダライムシリケートガラス)を用意し、

ラス基板の加熱は行なわなかった。この様にして得られた3層膜の形成された熱線反射ガラスの可視光平均透過率は40%、可視光平均反射率は8%で、その分光特性(波長に対する反射率の特性)を測定した結果を第2図の曲線A(可視光反射率曲線)に示す。

なお、第2図の曲線B(可視光反射率曲線)は、同上的方法により80Å厚のクロム膜、480Å厚の窒化チタン膜、140Å厚の酸化チタン膜を順次同上のガラス基板に形成した熱線反射ガラスの分光特性を測定したものである。

上記した熱線反射膜の各膜の実測した屈折率をもとに計算機シミュレーションにより、各層の膜厚を計算しても可視光透過率は10%～40%まで任意の値にすることが可能であることが認められる。第3層の酸化物膜は膜面側からの入射光に対して保護膜としての役割とともに、可視光反射低下の役割ももっているため、この膜厚を変化させることにより、可視光反射率を必要に応じて10%～20%の範囲にすることがで

きる。

#### 実施例 2

板厚 3mm の 30cm 角のフロートガラス基板（ソーダライムシリケートガラス）を用意し、これを十分に洗浄し、乾燥させた後、RFマグネトロンスパッター装置の真空室に入れ、真空室内を  $1 \times 10^{-5}$  Torr まで減圧した後、アルゴンガスを導入し、 $2 \times 10^{-3}$  Torr とし、このアルゴン雰囲気中で SUS をターゲットとして 2.4KV のターゲット電圧で RF スパッターを行なって上記ガラス板上に第 1 層としての  $20 \text{Å} \pm 5\%$  の膜厚のステンレス膜を形成した。次いでこの真空室内を  $1 \times 10^{-5}$  Torr まで減圧した後、 $\text{N}_2$  ガスを導入し  $2 \times 10^{-3}$  Torr とし、この  $\text{N}_2$  ガス雰囲気中で Ti をターゲットとして 3KV のターゲット電圧で RF スパッターを行なって上記ステンレス膜上に第 2 層としての  $250 \text{Å} \pm 5\%$  の膜厚の窒化チタン膜を形成した。その後、この真空室内を  $1 \times 10^{-5}$  Torr まで減圧した後、 $\text{O}_2$  ガスを導入し  $2 \times 10^{-3}$  Torr とし、この  $\text{O}_2$  ガス雰囲気中で Ti を

トロンスパッター装置の真空室に入れ、真空室内を  $1 \times 10^{-5}$  Torr まで減圧した後、Ar ガスを導入し、 $2 \times 10^{-3}$  Torr とし、この Ar ガス雰囲気中で Cr をターゲットとして 2KV のターゲット電圧で RF スパッターを行なって上記ガラス基板上に  $150 \text{Å} \pm 5\%$  の膜厚のクロム膜を形成した。なお、クロム膜の製膜時、ガラス基板の加熱は行なわなかった。

この様にして得られた単層熱線反射膜の形成された熱線反射ガラスの分光特性（波長に対する反射率の特性）を測定した結果を第 3 図の曲線 E（可視光反射率曲線）に示す。

なお、第 3 図の曲線 F（可視光反射率曲線）は、同上の方法により 80Å 厚のクロム膜を同上のガラス基板に形成した熱線反射ガラスの分光特性を測定したものである。

#### 比較例 2

板厚 3mm の 30cm 角のフロートガラス基板（ソーダライムシリケートガラス）を用意し、これを十分に洗浄し、乾燥させた後、RFマグネ

ターゲットとして 3KV のターゲット電圧で RF スパッターを行なって上記窒化チタン膜上に第 3 層としての  $450 \text{Å} \pm 5\%$  の膜厚の酸化チタン膜を形成した。なお、ステンレス膜、窒化チタン膜、酸化チタン膜の製膜時、ガラス基板の加熱は行なわなかった。

この様にして得られた 3 層膜の形成された熱線反射ガラスの可視光平均透過率は 10%、可視光平均反射率は 13% で、その分光特性（波長に対する反射率の特性）を測定した結果を第 2 図の曲線 C（可視光反射率曲線）に示す。

なお、第 2 図の曲線 D（可視光反射率曲線）は、同上の方法により 80Å 厚のステンレス膜、500 Å 厚の窒化チタン膜、150 Å 厚の酸化チタン膜を順次同上のガラス基板に形成した熱線反射ガラスの分光特性を測定したものである。

#### 比較例 1

板厚 3mm の 30cm 角のフロートガラス基板（ソーダライムシリケートガラス）を用意し、これを十分に洗浄し、乾燥させた後、RFマグネ

トロンスパッター装置の真空室に入れ、真空室内を  $1 \times 10^{-5}$  Torr まで減圧した後、 $\text{N}_2$  ガスを導入し、 $2 \times 10^{-3}$  Torr とし、この  $\text{N}_2$  ガス雰囲気中で Ti をターゲットとして 3KV のターゲット電圧で RF スパッターを行なって上記ガラス基板上に  $750 \text{Å} \pm 5\%$  の膜厚の窒化チタン膜を形成した。なお、窒化チタン膜の製膜時、ガラス基板の加熱は行なわなかった。

この様にして得られた単層熱線反射の形成された熱線反射ガラスの分光特性（波長に対する反射率の特性）を測定した結果を第 3 図の曲線 G（可視光反射率曲線）に示す。

なお、第 3 図の曲線 H（可視光反射率曲線）は、同上の方法により 180Å 厚の窒化チタン膜を同上のガラス基板に形成した熱線反射ガラスの分光特性を測定したものである。

上記した実施例及び比較例から認められる様に、同程度の可視光透過率を持つ従来の熱線反射ガラスでは、たとえば比較例 1 に示した様にクロムからなる半透明金属膜を用いた場合、曲

線E、Fに示すように、熱線反射特性はやや低く、可視光反射率が高いことが判る。この場合には、昼間の可視光反射も高いが、夜間ではミラー化による反射がきわめて高くなり、目ざわりとなる。また、比較例2に関する第3図の曲線G、Hに示すように、窒化チタン単層膜の場合でも近赤外域から可視光側になるに従って、ゆるやかに下がっているが、まだ高めであり、夜間のミラー化が生じ、室内側では不快感を与えることになる。これに対し、本発明の熱線反射ガラスは第2図に示す分光特性で明らかに、350~750nmの可視域での室内側反射率が小さく、夜間のミラー化が十分抑制されている。また、この構成では、金属膜厚を主として調整することにより、可視光透過率を任意に変えることが可能となる。

[発明の効果]

本発明によれば、フロートガラス基板上に金属膜、窒化物膜、酸化物膜を順次、積層する構成により、室内側の可視光反射率を10~20%の

範囲に抑制し、夜間の窓ガラスのミラー化を低減させ、居住性を改善することができる。更に、本発明によれば、金属膜の厚さを主として変化させることにより、熱線反射性能を損なうことなく用途、目的に応じて、任意の可視光透過率にすることが可能となる。更に、最表面に酸化物膜を積層する構成により、耐久性を向上することが可能となる。

11: ガラス基板、12: 金属膜、13: 窒化物膜、14: 酸化物膜

4. 図面の簡単な説明

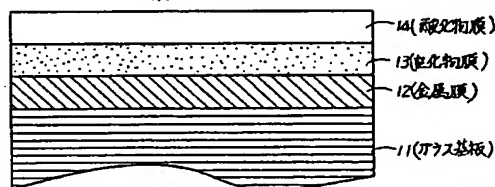
第1図は本発明の熱線反射ガラス断面図である。第2図は、本発明の実施例1、2の熱線反射ガラスの分光特性を示す図面である。

第3図は、比較例1、2の熱線反射ガラスの分光特性を示す図面である。

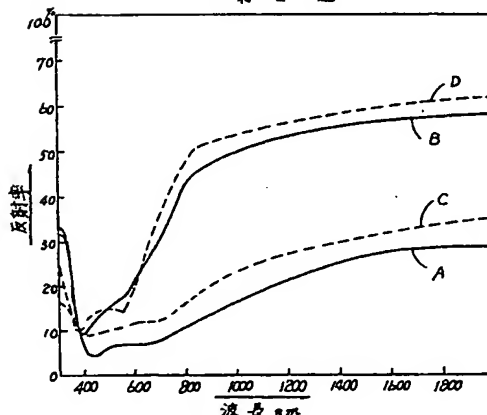
代理人 梅村 繁郎



第1図



第2図



第3図

